



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11087091 A**(43) Date of publication of application: **30.03.99**

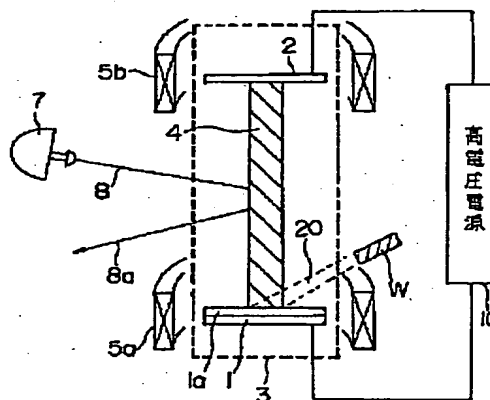
(51) Int. Cl.

**H05H 1/24****H01S 3/00**(21) Application number: **09248540**(71) Applicant: **JAPAN STEEL WORKS LTD:THE**(22) Date of filing: **12.09.97**(72) Inventor: **IKUTA KAZUNARI****(54) METHOD AND DEVICE OF GENERATING  
PLATE-LIKE PLASMA****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the influence of external disturbance to an external electronic equipment by irradiating the surface a thermion emissive material of a negative electrode with laser beam so as to form a plate-like plasma mirror with a high-frequency high voltage applied between a negative electrode and a positive electrode.

**SOLUTION:** When the surface 1a of a thermion emissive material of a negative electrode 1 is obliquely irradiated with a laser beam 20, the thermion emissive material surface 1a existing in a thermion emissive area is quickly heated to the thermion emissive temperature. When high voltage is applied between a negative electrode 1 and a positive electrode 2, a plate-like plasma mirror having the same cross sectional shape with the thermion emissive area is formed. A directive radio wave 8 output from a radiation antenna 7 is reflected by the plate-like plasma mirror 4 so as to be a reflected wave 8a, and is directed in a required direction. This reflecting direction is determined by the surface direction of the plate-like plasma mirror 4. The thermion emissive area, namely, direction of the plate-like plasma mirror 4 is changed by changing the operating position of each output pulse laser, and at the same time, reflecting direction of the reflected electromagnetic wave 8a is changed.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-87091

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 5 H 1/24

H 0 5 H 1/24

H 0 1 S 3/00

H 0 1 S 3/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平9-248540

(22) 出願日

平成9年(1997) 9月12日

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 生田 一成

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号 株

式会社日本製鋼所内

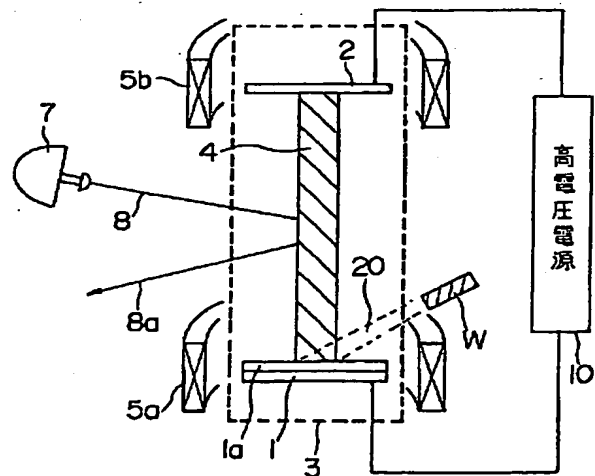
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

(54) 【発明の名称】 板状プラズマの生成法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の板状プラズマの生成法及び装置においては、板状プラズマ鏡の角度を変えるために大電流を印加した交流コイルを用いた磁場を利用していたため、外部の電子機器等に対する外乱が大きくなり、レーダーシステムとして大きい障害となっていた。

【解決手段】 本発明による板状プラズマの生成法及び装置は、陰極(1)の熱電子放出物質面(1a)にレーザービーム(20)を照射し、陰極(1)及び陽極(2)間に印加された高周波高電圧により板状プラズマ鏡(4)を形成し、レーザービーム(20)の位置を変えることにより板状プラズマ鏡(4)の面の角度を変える構成である。



- (1) 陰極
- (1a) 熱電子放出物質面
- (2) 陽極
- (4) 板状プラズマ鏡
- (8) 指向性電磁波
- (8a) 反射電磁波
- (20) レーザービーム

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指向性電磁波(8)を陰極(1)と陽極(2)間で発生する板状プラズマ鏡(4)にて反射させ、前記板状プラズマ鏡(4)の角度を変えることにより前記指向性電磁波(8)の反射方向を変えるようにした板状プラズマの生成法において、前記陰極(1)の熱電子放出物質面(1a)にレーザービーム(20)を照射し前記陰極(1)及び陽極(2)間に印加された高周波高電圧により前記板状プラズマ鏡(4)を形成することを特徴とする板状プラズマの生成法。

【請求項 2】 前記レーザービーム(20)の向きを変えることにより前記板状プラズマ鏡(4)の角度を変え、前記反射電磁波(8a)の反射方向を変えることを特徴とする請求項 1 記載の板状プラズマの生成法。

【請求項 3】 前記陰極(1)の周囲位置に配設した複数の高出力パルスレーザ(A~Z)を用いて前記レーザービーム(20)を発生させ、この各高出力パルスレーザ(A~Z)を選択作動させることによって前記板状プラズマ鏡(4)の生成角度を変えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の板状プラズマの生成法。

【請求項 4】 前記熱電子放出物質面(1a)は、酸化バリウム、ランタン化合物の何れかを用いることを特徴とする請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の板状プラズマの生成法。

【請求項 5】 指向性電磁波(8)を陰極(1)と陽極(2)間で発生する板状プラズマ鏡(4)にて反射させ、前記板状プラズマ鏡(4)の角度を変えることにより前記指向性電磁波(8)の反射方向を変えるようにした板状プラズマの生成装置において、前記陰極(1)に設けられた熱電子放出物質面(1a)と、前記陰極(1)の周囲位置に配設された複数の高出力パルスレーザ(A~Z)とよりなり、前記高出力パルスレーザ(A~Z)からのレーザービーム(20)により前記板状プラズマ鏡(4)を形成する構成としたことを特徴とする板状プラズマの生成装置。

【請求項 6】 前記熱電子放出物質面(1a)は、酸化バリウム、ランタン化合物の何れかよりなることを特徴とする請求項 5 記載の板状プラズマの生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、板状プラズマの生成法及び装置に関し、特に、レーザービームを陰極の熱電子放出物質面に照射して板状プラズマを生成し、レーザービームの角度を変えることにより板状プラズマの生成角度を変え、外部の電子機器に対する外乱の影響を少なくするための新規な改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、用いられていたこの板状プラズマの生成法として、板状プラズマを電磁波を反射する鏡として用いるレーダーシステムに関する基礎実験は、1995 年発行の雑誌 Phys. Plasma (フィジックス プラ

ズマ) Vol. 2, NO. 6 にメーガー (R.A. Meger) 等の論文が公表されており、又、その応用の解説が Defense News (ディフェンス ニュース) 5 月号 13 頁 (1996 年) に開示されている。ここで述べられている板プラズマ生成法は、図 4 の通りで、細い陰極 1 と広い陽極 2 の間の放電を真空容器 3 内で行い板状プラズマ鏡 4 を発生するものであるが、板状プラズマ鏡 4 の傾きは陰極 1 と陽極 2 に設けられた定常磁場コイル 5 a と 5 b の発生する強い (約 1000 ガウス) 磁場に、これに直交する交流磁場を発生する交流コイル 6 a と 6 b により所要角に傾け、放射アンテナ 7 から発射される指向性電磁波 8 を板状プラズマ鏡 4 で反射させて反射電磁波 8 a の反射方向を制御するものであった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の板状プラズマの生成法は、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。すなわち、従来の板状プラズマ鏡は交流コイルに印加する電流の大きさによって変動する磁場の向きに沿う放電によってその傾きを制御していたため、すばやく変動するためには大電流により大磁場が必要であるため、この大磁場がレーダーシステムの周辺に存在する各種の電子機器に与える誘導電圧が外乱となり、この外乱を防ぐための遮蔽が極めて大きい課題となっていた。

【0004】 本発明は、以上のような従来の板状プラズマ生成法に伴う誘導電場や磁場の周辺電子機器への悪影響を避けるためになされたもので、特に、強電圧が掛けられた陰極面上に設けた熱電子放出物質面に細いレーザービームを線状に与えて熱する事により、線形の熱電子放出領域を発生して、電極間に板形プラズマ鏡を生成し、且つ、電極間の電圧を零とした直後に、再度、方向の変化したレーザービームによる熱電子放出領域を発生する事で、板状プラズマ鏡と指向性電磁法の間の相対角度を変える事で、反射電波の反射角度を速やかに制御するようにした板状プラズマの生成法及び装置を得ることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明による板状プラズマの生成法は、指向性電磁波を陰極と陽極間で発生する板状プラズマ鏡にて反射させ、前記板状プラズマ鏡の角度を変えることにより前記指向性電磁波の反射方向を変えるようにした板状プラズマの生成法において、前記陰極の熱電子放出物質面にレーザービームを照射し前記陰極及び陽極間に印加された高周波高電圧により前記板状プラズマ鏡を形成する方法であり、また、前記レーザービームの向きを変えることにより前記板状プラズマ鏡の角度を変え、前記反射電磁波の反射方向を変える方法であり、また、前記陰極の周囲位置に配設した複数の高出力パルスレーザを用いて前記レーザービームを発生させ、この各高出力パルスレーザを選択作動させることに

よって前記板状プラズマ鏡の生成方向を変える方法であり、また、前記熱電子放出物質面は、酸化バリウム、ランタン化合物の何れかをを用いる方法であり、また、指向性電磁波を陰極と陽極間で発生する板状プラズマ鏡にて反射させ、前記板状プラズマ鏡の角度を変えることにより前記指向性電磁波の反射方向を変えるようにした板状プラズマの生成装置において、前記陰極に設けられた熱電子放出物質面と、前記陰極の周囲位置に配設された複数の高出力パルスレーザとよりなり、前記高出力パルスレーザからのレーザービームにより前記板状プラズマ鏡を形成する構成であり、さらに、前記熱電子放出物質面は、酸化バリウム、ランタン化合物の何れかよりなる構成である。

#### 【0006】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明による板状プラズマの生成法及び装置の好適な実施の形態について説明する。なお、従来例と同一又は同等部分には同一符号を付して説明する。図1から図3において、符号1で示されるものは陰極であり、この陰極1の表面には酸化バリウム ( $BaO$ )、タンタル化合物であるランタンヘキサボロイド ( $LaB_6$ ) の何れかを塗布又は蒸着した陰極面からなる熱電子放出物質面1aが形成されている。この陰極1の上方の対向位置には陽極2が設けられ、前記各極1, 2を収容する容器3の外周には各極1, 2に対応して磁場コイル5a, 5bが設けられていると共に、各極1, 2には高電圧電源10が接続されている。

【0007】前記陰極1の斜め上方位置には、図1に示されるように複数の高出力パルスレーザA, B, C, D, ..., P, Q, R, ..., W, X, Y, Zが180°にわたって放射状配置（この個数はレーダーの性能から要求される観測精度等により決定される）されており、これらの各高出力パルスレーザA~Zから出射されたレーザービーム20は図3で示すように陰極1の熱電子放出物質面1aに対して傾斜した状態で照射するように構成されている。この容器3の外側には放射アンテナ7が設けられ、この放射アンテナ7からの指向性電磁波8は後述の各極1, 2間に形成される板状プラズマ鏡4で反射されて反射電磁波8aが得られるように構成されている。従って、この反射電磁波8aを用いてレーダーシステムが構成される。なお、1個の高出力パルスレーザを用いてこれを移動させても同じ作用が得られる。

【0008】次に、動作について述べる。まず、陰極1の熱電子放出物質面1a上にレーザービーム20を斜め照射すると、照射された熱電子放出領域21内にある熱電子放出物質面1aは急激に加熱されて、その物質固有

の熱電子放出温度になる。この時、各極1, 2間に適切な値の高電圧を印加すると、熱電子放出領域21の形状と同形の断面形状を持つ板状プラズマ鏡4ができる。この板状プラズマ鏡4に放射アンテナ7から発射した指向性電波8は反射されて反射電波8aとなり、所要の方向へ向かう。前述の反射電波8aの反射方向は、前記板状プラズマ鏡4の面方向によって決定されるため、この反射方向を変えるためには、各高出力パルスレーザA~Zの動作位置を例えば、WからPのように変更することによって、平面的にみた場合の熱電子放出領域21すなわち板状プラズマ鏡4の向きが変わり、同時に反射電波8aの反射方向が変更される。従って、この各高出力パルスレーザA~Zの動作を切替えるのみで簡単に任意の方向に反射方向を変えることができる。

【0009】前記容器3内は100~500mtorrの低圧ガス（例えば、空気あるいは、ヘリウム）雰囲気と保たれており、この容器3は、電磁波を通す材料で構成された円筒形で、定常磁場は、この容器3に巻かれた2つの磁場コイル5a, 5bで、例えば、ヘルムホルツコイルを構成して用いられる。この発明では、磁場は、定常であるので、磁場コイル5a, 5bは超伝導線を用いても良い。更に、高出力パルスレーザ（A, B, C, ..., X, Y, Z）の励起は、周知のコンピューター制御された電源により所要のタイミングで制御されている。

#### 【0010】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、陰極の熱電子放出物質面を高強度のレーザービームで照射する事により板状プラズマ鏡を発生するので、高出力パルスレーザの切替え及び定常磁場のみの使用で、反射電波の向きを自在に制御でき、周辺電子機器への誘導電圧の発生による外乱を極力押さえることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による板状プラズマの生成法及び装置を示す平面構成図である。

【図2】図1の立体構成図である。

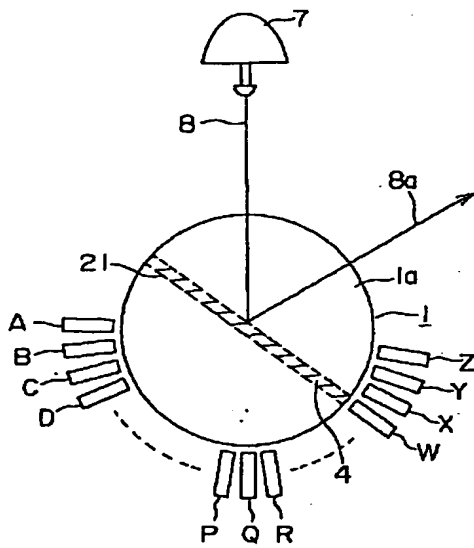
【図3】図1の装置の全体構成を示す構成図である。

【図4】従来の板状プラズマの生成法を示す構成図である。

#### 【符号の説明】

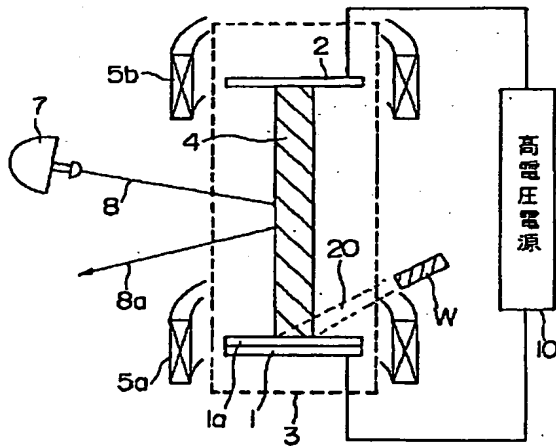
- 1 陰極
- 1a 熱電子放出物質面
- 2 陽極
- 4 板状プラズマ鏡
- 8 指向性電磁波
- A~Z 高出力パルスレーザ
- 20 レーザービーム

【図1】



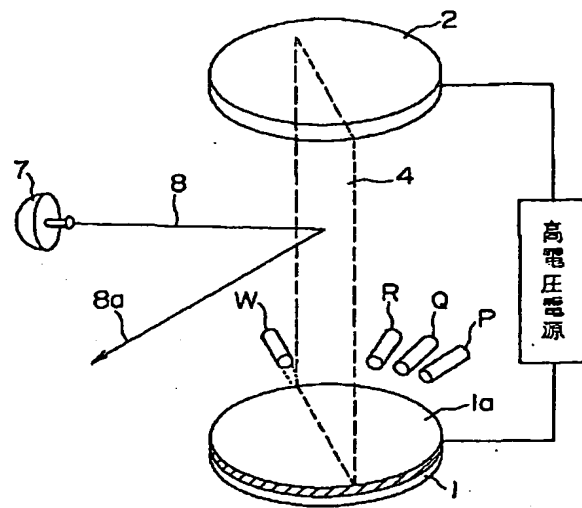
(A~Z) 高出力パルスレーザ

【図3】



- (1) 陰極
- (1a) 熱電子放出物質面
- (2) 陽極
- (4) 板状プラズマ鏡
- (8) 指向性電磁波
- (8a) 反射電磁波
- (20) レーザビーム

【図2】



【図4】

